

Pertumbuhan Tanaman Kelapa Sawit Belum Menghasilkan (TBM I) pada Pemberian Mikoriza Indigen dan Dosis Pupuk Organik di Lahan Marjinal

The Growth of Immature Oil Palm Plant (Phase I) to Indigenous Mycorrhizal and Organic Fertilizer Doses Application on Marginal Land

Elis KARTIKA¹, Made Deviani DUAJA¹, GUSNIWATI¹

¹Progam Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jambi
Kampus Pinang Masak, Mendalo Darat - Jambi 36361, Telp./Fax: 0741-583051
Email: elisk63@yahoo.com ; Hp : 08129061686

Abstract. The objective of this research was to determine the effect of indigenous mycorrhizal and organic fertilizers doses application on the growth of immature oil palm plant. Two factors in Block Randomized Design and Duncan Multiple Range Test was used to analysis the data. The first factor is indigenous mycorrhizal application (no indigenous mycorrhizal and indigenous mycorrhizal), and the second factor is cow manure compost doses (no cow manure compost, 25% recommended doses of cow manure compost, 50% recommended doses of cow manure compost, 75% recommended doses of cow manure compost and 100% recommended doses of cow manure compost). The results showed that there are interactions between the application of indigenous mycorrhizal and cow manure compost doses. The best combination that could increase immature oil palm plant growth is the application of indigenous mycorrhizal and 75% recommended doses of cow manure compost.

Keywords: marginal land, ultisols, mycorrhizal, organic fertilizer, oil palm

Abstrak. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) pada pemberian mikoriza indigen dan dosis pupuk organik di lahan marjinal (Ultisol). Percobaan ini terdiri dari dua faktor perlakuan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama adalah mikoriza terdiri dari dua taraf (M_0 : tanpa inokulasi mikoriza serta M_1 : dengan inokulasi mikoriza jenis *Glomus sp-16*), serta faktor kedua, pemberian dosis pupuk organik, terdiri atas lima taraf (P_0 = tanpa pupuk organik, P_1 = 25% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, P_2 = 50% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, P_3 = 75% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, dan P_4 = 100% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi). Hasil penelitian menunjukkan Pemberian mikoriza dan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi serta interaksi antara pemberian mikoriza dan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) umur 6 bulan yang ditanam di lahan marjinal. Pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 75% dari dosis rekomendasi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) yang terbaik di lahan marjinal.

Kata Kunci: lahan marjinal, ultisol, mikoriza, pupuk organik, kelapa sawit

PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditi sektor non-migas andalan yang berperan penting bagi subsektor perkebunan yang menunjang pembangunan Indonesia. Di Provinsi Jambi, kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan unggulan dan berkembang dengan pesat. Pada tahun 2010 luas areal perkebunan kelapa sawit

di provinsi Jambi mencapai 493.737 ha dengan produksi CPO sebesar 1.237.924 ton, tahun 2011 luas areal perkebunan kelapa sawit adalah 490.151 Ha dengan CPO sebesar 1.266.225 ton dan mengalami peningkatan pada tahun 2012 yaitu menjadi 532.293 Ha dengan produksi CPO sebesar 1.426.081 ton (Dinas Perkebunan Provinsi Jambi, 2013).

Permintaan dunia terhadap komoditi kelapa sawit terus meningkat sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, yang juga dipacu dengan ditemukannya berbagai teknologi pengolahan atau diversifikasi industri. Hal ini menunjukkan bahwa produksi kelapa sawit mempunyai prospek yang sangat baik untuk dikembangkan di Indonesia. Sehubungan dengan hal tersebut, dalam dekade terakhir Indonesia sudah mengusahakan peningkatan produksi kelapa sawit baik melalui program ekstensifikasi, intensifikasi maupun rehabilitasi. Kendala utama dalam perluasan areal dan optimalisasi produksi tanaman kelapa sawit adalah terbatasnya lahan subur yang kaya akan kandungan unsur hara. Oleh karena itu, pemanfaatan lahan yang potensial untuk pertanian dan masih tersebar luas di Provinsi Jambi berupa lahan marginal (yang sebagian besar berupa lahan ultisol) merupakan alternatif yang tepat dewasa ini meskipun lahan ini tergolong bermasalah, jika dikelola dengan baik dan tepat akan menjadi lahan produktif untuk peningkatan produksi tanaman pertanian.

Berdasarkan data Dinas Pertanian Tanaman Pangan (2007), Provinsi Jambi memiliki potensi tanah masam yang didominasi oleh jenis lahan Ultisol dengan luas 2.272.725 ha atau 44,56 % dari luasan Provinsi Jambi. Jika dilihat dari luasnya, Ultisol sangat berpotensi untuk dikembangkan sebagai lahan produktif untuk tanaman pertanian, namun untuk pemanfaatannya ultisol mengalami beberapa kendala seperti sifat fisik dan biologi yang kurang baik, pH yang rendah, kandungan Al dan Fe yang tinggi serta rendahnya unsur hara makro (N, P, K) dalam tanah. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan pemberian cendawan mikoriza indigen yang dapat membantu tanaman untuk menyerap unsur hara dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan serta pemberian pupuk organik untuk dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Jenis pupuk organik yang melimpah dan tersedia secara kontinyu adalah kompos feses sapi. Oleh karena itu aplikasi mikoriza indigen dan pupuk organik kompos kotoran sapi yang efektif terhadap kelapa sawit perlu dilakukan sebagai alternatif dalam upaya rehabilitasi lahan marginal.

Mikoriza merupakan agen biologi untuk membantu pertumbuhan, meningkatkan produktivitas dan kualitas tanaman pada lahan

marginal. Hal ini disebabkan mikoriza mempunyai potensi biologis misalnya untuk perbaikan keragaan fisiologis tanaman, sebagai pelindung hayati, meningkatkan resistensi tanaman terhadap kekeringan, terlibat dalam siklus bio-geo-kimia, sinergis dengan mikro-organisme lain dan mampu mempertahankan keanekaragaman tumbuhan (Setiadi (2001), Prasetyo *et al* (2010).

Telah banyak dibuktikan bahwa mikoriza mampu memperbaiki penyerapan hara dan meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hara utama yang diserap tanaman terinfeksi mikoriza pada unsur P, karena P diperlukan dalam jumlah yang relatif banyak, tetapi ketersediaannya terutama pada tanah masam menjadi terbatas sehingga menjadi faktor pembatas dalam meningkatkan produksi tanaman. Hasil penelitian Kartika (2006) bibit kelapa sawit yang bersimbiosis dengan mikoriza memberikan tanggap pertumbuhan dan serapan hara yang lebih tinggi pada cekaman kekeringan dan lebih efisien dalam penggunaan air bila dibandingkan bibit tanpa mikoriza.

Selain peran mikoriza, untuk meningkatkan kualitas media tumbuh, tanah marginal perlu mendapat pengelolaan yang tepat yaitu melalui pengelolaan lingkungan tumbuh dan tindakan budidaya, diantaranya suplai unsur hara dengan pemupukan. Untuk mengurangi dampak pupuk anorganik, maka pemakaian pupuk organik merupakan alternatif yang menguntungkan, untuk mengembalikan kesuburan tanah guna mempertahankan produktivitas lahan bagi kelestarian lingkungan. Pupuk organik juga dapat memperbaiki sifat fisik dan sifat kimia tanah, juga meningkatkan aktivitas mikroba tanah. Aplikasi kompos kotoran sapi mampu berperan sebagai pengganti pupuk anorganik yang murah dan melimpah serta tersedia berkesinambungan dengan kandungan unsur hara yang cukup memadai untuk menggantikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) dengan pemberian mikoriza indigen dan pupuk organik di lahan marginal.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilaksanakan di lahan ultisol Desa Semabu Kecamatan Tebo Tengah Kabupaten Tebo. Percobaan ini terdiri dari dua faktor perlakuan menggunakan Rancangan Acak Kelompok. Faktor pertama adalah mikoriza terdiri dari dua taraf (M_0 : tanpa inokulasi mikoriza serta M_1 : dengan inokulasi mikoriza jenis *Glomus sp-16*), serta faktor kedua, pemberian dosis pupuk organik, terdiri atas lima taraf (K_0 = tanpa pupuk organik, K_1 = 25% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, K_2 = 50% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, K_3 = 75% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi, dan K_4 = 100% dosis anjuran pupuk organik kompos kotoran sapi). Isolat mikoriza yang diberikan merupakan isolat mikoriza yang paling efektif hasil percobaan Kartika, *et al.* (2013) yaitu jenis *Glomus sp-6* dan pupuk organik yang digunakan adalah pupuk organik kompos kotoran sapi dengan dosis 20 kg per tanaman.

Bibit kelapa sawit varietas D x P (Tenera) yang digunakan berasal dari pembibitan utama (12 bulan). Tiga bulan sebelum dipindahkan ke lapangan, bibit tersebut diinokulasi mikoriza. Isolat mikoriza yang diberikan merupakan isolat mikoriza yang paling efektif hasil percobaan Kartika, *et al.* (2013) yaitu jenis *Glomus sp-6*. Bibit dipelihara di pembibitan utama sampai siap dipindahkan ke lapangan. Lahan marjinal berupa tanah Ultisol yang akan ditanami, diratakan dan dibersihkan, kemudian dibuat lubang tanam dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 30 cm. Jarak antar lubang adalah 9 m x 9 m. Selanjutnya lubang tanam dibiarkan terbuka selama 2-3 minggu.

Sebelum ditanami, lubang tanam diisi dengan tanah dan pupuk organik kompos kotoran sapi dengan dosis sesuai perlakuan serta 50% dosis pupuk anorganik (urea, SP 36 dan KCl). Bibit dimasukkan ke dalam lubang tanam tersebut, setiap lubang satu bibit. Selanjutnya lubang yang sudah ditanami bibit ditimbun dengan sisa tanah yang ada di permukaan dan tanah dipadatkan.

Pemeliharaan yang dilakukan yaitu pemupukan, pengendalian hama dan penyakit serta pengendalian gulma. Pupuk organik diberikan saat tanam. Pupuk anorganik berupa Urea, KCl, SP36, dan Kiserit diberikan sebanyak 50% dari dosis rekomendasi Pusat Penelitian Kelapa Sawit Medan.

Pengamatan, pengukuran dan perhitungan dilakukan terhadap peubah pertambahan tinggi tanaman, pertambahan lingkaran batang, pertambahan jumlah pelepah dan infeksi akar oleh mikoriza. Analisis data dilakukan dengan sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. PertambahanTinggi Tanaman

Berdasarkan hasil analisis data diperoleh nilai rata-rata pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) umur 6 bulan di lahan marjinal pada perlakuan interaksi pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Pertambahan Tinggi Tanaman Kelapa Sawit (TBM I) (cm) Umur 6 Bulan di Lahan Marjinal pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Pupuk Kompos Kotoran Sapi

Mikoriza	Dosis Pupuk Kompos Kotoran Sapi					Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	
M0	32,17 a A	32,67 a B	35,50 a B	36,83 a B	35,67 a B	34,57 B
M1	34,67 b A	40,83 b A	42,17 b A	53,67 a A	51,50 a A	44,57 A
Rata-rata	33,42 a	36,75 a	38,83 a	45,25 a	43,58 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 1 memperlihatkan bahwa pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit yang tidak diinokulasi mikoriza (M_0) terlihat bahwa seluruh perlakuan pemberian pupuk kompos kotoran sapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Pada tanaman kelapa sawit yang diinokulasi mikoriza (M_1) terlihat bahwa aplikasi pupuk kompos kotoran sapi 15 kg per tanaman (K_3) menunjukkan pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit tertinggi dan berbeda nyata dengan semua perlakuan kecuali dengan K_4 (aplikasi pupuk kompos kotoran sapi 20 kg per tanaman).

Selanjutnya terlihat bahwa pada berbagai aplikasi berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi, tanaman yang diinokulasi mikoriza menunjukkan pertambahan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak bermikoriza, kecuali pada perlakuan tanpa pupuk kompos kotoran sapi (K_0). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi dan tidak dikombinasikan dengan mikoriza, tanaman memberikan respon pertumbuhan yang berbeda tidak nyata, sementara itu jika aplikasi pupuk kompos kotoran sapi dikombinasikan dengan mikoriza terlihat bahwa aplikasi pupuk kompos kotoran sapi 15 kg per tanaman (K_3) menunjukkan pertambahan tinggi tanaman kelapa sawit tertinggi.

Tanaman kelapa sawit tanpa inokulasi mikoriza cenderung memiliki pertumbuhan yang lebih rendah dibandingkan dengan

tanaman yang diinokulasi mikoriza. Hal ini dikarenakan tanaman tanpa mikoriza memiliki pertumbuhan dan perkembangan perakaran yang lambat dibandingkan tanaman bermikoriza, disebabkan tanaman kelapa sawit yang tidak bermikoriza tidak dapat menyerap air dan unsur hara secara optimal sehingga tidak mampu tumbuh dan berkembang dengan baik di lahan marginal (Ultisol) yang memiliki tingkat kesuburan yang sangat rendah, apalagi tanpa atau hanya sedikit penambahan pupuk P.

Adanya mikoriza, menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan akar menjadi lebih baik, sehingga tanaman terbantu dalam hal penyerapan air dan unsur hara, jalinan hifa mikoriza yang terbentuk secara intensif akan membantu dan memudahkan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Hasil tersebut sesuai dengan beberapa penelitian yang melaporkan bahwa mikoriza memiliki kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman (Dave, *et al.* 2011; Ortas, 2012; Lu, *et al.*, 2015; Binu, *et al.*, 2015; İncesu, *et al.*, 2015; Liu, *et al.*, 2015).

b. Pertambahan Lingkar Batang Tanaman

Berdasarkan analisis data diperoleh nilai rata-rata pertambahan lingkar batang tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) umur 6 bulan di lahan marginal pada interaksi perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata pertambahan lingkar batang tanaman kelapa sawit (TBM I) (cm) umur 6 bulan di lahan marginal pada perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi

Mikoriza	Dosis Pupuk Kompos Kotoran Sapi					Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	
M0	2,83 a A	3,17 a B	4,67 a B	5,00 a B	4,83 a B	4,10 B
M1	4,50 b A	6,50 ab A	9,67 ab A	14,63 a A	13,33 a A	9,73 A
Rata-rata	33,42 d	36,75 c	38,83 b	45,25 a	43,58 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Tabel 2 memperlihatkan bahwa pertambahan lingkar batang tanaman pada tanaman kelapa sawit yang tidak diinokulasi mikoriza (M_0) terlihat bahwa seluruh perlakuan pemberian pupuk kompos kotoran sapi tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Sedangkan pada tanaman kelapa sawit yang

diinokulasi mikoriza (M_1) terlihat bahwa aplikasi pupuk kompos kotoran sapi 15 kg per tanaman (K_3) menunjukkan pertambahan lingkar batang tanaman kelapa sawit tertinggi dan tidak berbeda nyata dengan semua perlakuan kecuali dengan K_0 (tanpa aplikasi pupuk kompos kotoran sapi).

Selanjutnya terlihat bahwa pada berbagai aplikasi berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi, tanaman yang diinokulasi mikoriza menunjukkan tinggi tanaman lebih tinggi dibandingkan tanaman yang tidak bermikoriza, kecuali pada perlakuan tanpa pupuk kompos kotoran sapi (K_0). Hal ini dikarenakan mikoriza dapat membantu tanaman dalam hal penyerapan air dan unsur hara, jalinan hifa mikoriza yang terbentuk secara intensif akan membantu dan memudahkan tanaman dalam menyerap air dan unsur hara. Kolonisasi mikoriza dapat meningkatkan penyerapan air dan unsur hara yang hubungannya dengan fisiologis tanaman yaitu melalui perbaikan konduktivitas hidrolis, peningkatan potensial air daun dan peningkatan kecepatan penyerapan air perunit panjang akar dan perunit waktu (Kothari *et al.* 1990).

Pemberian isolat mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit. Hal itu disebabkan mikoriza dengan enzim phosphatasenya mampu membebaskan P yang tadinya tidak tersedia menjadi tersedia dalam tanah. Kecepatan pertumbuhan tanaman merupakan indikasi adanya proses fotosintesis yang efisien. Fotosintesis merupakan salah satu proses metabolisme yang terjadi pada tumbuhan hijau. Pada proses fotosintesis dalam reaksi terang menghasilkan energi dalam bentuk senyawa ATP dan NADPH. ATP merupakan sumber energi untuk melakukan metabolisme dalam tubuh tanaman. Ketersediaan unsur hara P akan mempengaruhi pembentukan ATP. Adanya mikoriza dapat meningkatkan penyerapan unsur hara terutama unsur P. Meningkatnya kandungan P dalam jaringan tanaman dapat mempercepat pembelahan sel terutama pada jaringan meristem tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan dan produksi hasil (Muzakir dan Hardaningsih, 2010).

Kemampuan mikoriza memperbaiki dan meningkatkan pertumbuhan tanaman berkaitan dengan peranannya dalam penyerapan fosfor dan beberapa unsur mikro (Ortas, *et al.*, 2011; Kathleen. and Treseder, 2013; Watts William 2014. Lu, *et al.*, 2015; İncesu, *et al.*, 2015; Liu, *et al.*, 2015). Peningkatan serapan P oleh tanaman bermikoriza sebagian besar karena

hifa eksternal dari mikoriza yang membantu sistem perakaran tersedia permukaan akar yang lebih efektif dalam menyerap unsur hara dari tanah yang kemudian dipindahkan ke akar inang. Mikoriza dapat menyerap fosfat organik dan mengubahnya menjadi P anorganik yang dapat diserap tanaman dengan adanya bantuan enzim fosfatase asam yang juga dihasilkan oleh mikoriza dan sel-sel tanaman tersebut.

Mekanisme penyerapan fosfor oleh mikoriza dimulai dari hifa eksternal yang menyerap fosfor dari tanah. Fosfor tersebut diubah menjadi senyawa polifosfat, yang dipindahkan ke dalam hifa internal dan arbuskular. Di dalam arbuskular senyawa polifosfat diubah menjadi senyawa fosfat anorganik yang kemudian dilepas ke sel tanaman inang. Menurut Baon (1999) jaringan hifa eksternal dari mikoriza akan memperluas serapan air dan hara disamping itu ukuran hifa yang lebih luas dari bulu-bulu akar memungkinkan hifa dapat menyusup kedalam pori-pori tanah yang paling kecil (mikro) sehingga hifa bisa menyerap air pada kondisi air tanah yang rendah, serapan air yang bermikoriza membawa unsur hara yang lebih larut.

Mikoriza mampu membantu dalam penyerapan fosfor yang terikat pada Al dan Fe karena mikoriza mampu memproduksi enzim phosphatase yang berfungsi melepas ikatan fosfor pada tanah-tanah asam. Mikoriza mampu meningkatkan kapasitas penyerapan akar terhadap hara P, K, Fe, Cu, N, S dan Zn selain itu mikoriza meningkatkan kelarutan fosfor di dalam tanah melalui mekanisme pelepasan enzim phosphatase, asam karbonat, asam organik dan mampu meningkatkan daya jelajah permukaan akar untuk mengambil unsur P di dalam tanah.

c. Pertambahan Jumlah Pelepah

Berdasarkan analisis data diperoleh nilai rata-rata pertambahan jumlah pelepah tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM I) umur 6 bulan di lahan marjinal pada perlakuan pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi seperti terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Pertambahan Jumlah Pelepah Tanaman Kelapa Sawit (TBM I) (cm) Umur 6 Bulan di Lahan Marjinal pada Perlakuan Pemberian Mikoriza dan Pupuk Kompos Kotoran Sapi

Mikoriza	Dosis Pupuk Kompos Kotoran Sapi					Rata-rata
	K0	K1	K2	K3	K4	
M0	3,50	4,33	4,00	5,17	4,67	4,40 A
M1	3,83	4,50	4,67	5,67	5,50	4,83 A
Rata-rata	3,67 b	4,42 ab	4,50 ab	5,42 a	5,08 a	

Keterangan : Angka yang diikuti huruf besar menurut kolom dan huruf kecil menurut baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5 % uji DMNRT

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa pada perlakuan tunggal pemberian mikoriza, perlakuan M₀ (tanpa inokulasi mikoriza) menunjukkan pertambahan jumlah pelepah kelapa sawit yang berbeda tidak nyata dengan perlakuan M₁ (diinokulasi mikoriza). Pada perlakuan pemberian dosis pupuk kompos kotoran sapi terlihat bahwa pertambahan jumlah pelepah kelapa sawit terendah diperoleh pada perlakuan K₀ (tanpa pupuk kompos kotoran sapi), sedangkan pertambahan jumlah pelepah kelapa sawit tertinggi diperoleh pada K₃ (kompos kotoran sapi 15 kg per tanaman) dan berbeda tidak nyata dengan semua perlakuan, kecuali dengan K₀ (tanpa pupuk kompos kotoran sapi).

Mikoriza merupakan salah satu dari jenis jamur yang dapat memantapkan struktur tanah, cendawan mikoriza melalui jaringan hifa eksternal dapat memperbaiki struktur tanah dan mampu mempertahankan kondisi tanaman. Prinsip kerja mikoriza adalah dengan cara menginfeksi sistem perakaran tanaman inang serta memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga tanaman yang mengandung mikoriza akan mampu meningkatkan kapasitas dalam penyerapan unsur hara. Menurut Marschner (1997) infeksi akar dimulai dari propagula (spora dari residu akar) atau dari akar yang berdekatan dengan tanaman mampu menginfeksi akar tanaman inang karena adanya sinyal yang berupa eksudat flavonoid dari akar. Infeksi akar berhubungan dengan pembentukan eksudat gula dan asam organik. Mikoriza dengan cepat mengkonversikan dan mentransferkan hasil fotosintat tanaman inang ke dalam senyawa karbon yang spesifik sebagai lipid atau glikogen. Kolonisasi akar diawali dari pertumbuhan hifa dari ketiga sumber inokulum (spora, hifa dan patogen akar yang terinfeksi mikoriza) kemudian akan

berkembang dan mengalami kolonisasi primer yang diawali jarak 13 mm sebagaimana yang ditunjukkan dari perhitungan luas efektif rizisfer, pada hari yang ke dua belas, luas rizosfer akan meningkat secara linear sebesar 0,5 mm perhari hal ini menunjukkan dengan berkembangnya hifa akan dapat membantu tanaman dalam menyerap unsur hara dan mampu mempertahankan keadaan tanaman sehingga dapat tumbuh dengan baik. Pada keadaan tingkat kesuburan tanah yang tinggi akan mengakibatkan perkembangan cendawan menurun sehingga proses infeksi juga menurun sedangkan sebaliknya jika tanaman kekurangan unsur hara persentase infeksi meningkat.

Tanaman kelapa sawit yang mendapat aplikasi pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 75% dari dosis rekomendasi (15 kg per tanaman) menunjukkan pertumbuhan yang tertinggi yang dikombinasikan dengan mikoriza. Hal ini disebabkan dosis pupuk kompos kotoran sapi 15 kg per tanaman merupakan dosis yang sudah mencukupi kebutuhan unsur hara dibandingkan dengan dosis lainnya. Pupuk kompos kotoran sapi adalah satu jenis pupuk organik yang dapat memperbaiki kesuburan kimia, fisik, dan biologi tanah, selain sebagai sumber unsur hara bagi tanaman. Pupuk organik atau bahan organik merupakan sumber nitrogen tanah yang utama, dan di dalam tanah pupuk organik akan dirombak oleh mikroorganisme menjadi humus, atau bahan organik tanah. Meskipun mengandung unsur hara yang rendah dan lambat melapuk, bahan organik penting dalam: (1) menyediakan hara makro dan mikro seperti Zn, Cu, Mo, Co, Ca, Mg, dan Si, (2) meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan (3) dapat bereaksi dengan ion logam untuk membentuk senyawa kompleks,

sehingga ion logam yang dapat meracuni tanaman atau menghambat penyediaan hara seperti Al, Fe, dan Mn. Selanjutnya dijelaskan bahwa kompos organik berfungsi untuk 1) memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan; 2) memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai; 3) menambah daya ikat tanah terhadap air dan unsureunsur hara tanah; 4) memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah; 5) mengandung unsur hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit (jumlah hara ini tergantung dari bahan pembuat pupuk organik); 6) membantu proses pelapukan bahan mineral; 7) memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia; serta 8) menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan.

Infeksi Akar oleh Mikoriza

Berdasarkan pengamatan infeksi akar diperoleh hasil seperti Tabel 4 di bawah ini. Dari Tabel 4 terlihat bahwa tanaman yang diinokulasi mikoriza memperlihatkan persentase infeksi akar yang tinggi. Sementara itu tanaman yang tidak diinokulasi mikoriza ternyata ada sedikit terinfeksi mikoriza, berarti walaupun tidak diinokulasi mikoriza tetapi karena tanaman kelapa sawit ini ditanam di lahan langsung maka ada kemungkinan mikoriza alami yang ada di lahan tersebut ada yang mampu menginfeksi akar tanaman uji.

Tabel 4. Rata-rata Persen Infeksi Akar Tanaman Kelapa Sawit Umur 4 Bulan pada Pemberian Mikoriza Indigen dan Pupuk Kompos Kotoran Sapi di Lahan Marjinal

No.	Perlakuan	Persen infeksi (tanaman umur 4 bulan)
1	M0K0	1.33
2	M0K1	0.67
3	M0K2	1.67
4	M0K3	1.33
5	M0K4	2.33
6	M1K0	97.33
7	M1K1	98.33
8	M1K2	100
9	M1K3	100
10	M1K4	100

Berdasarkan Tabel 1, 2 dan 3 di atas tanaman kelapa sawit yang diinokulasi jenis mikoriza isolat *Glomus sp-16* (M₁) dan diberi pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 75% dari dosis rekomendasi (sebesar 15 kg per tanaman) (K₃), memberikan tanggap pertumbuhan yang terbaik seperti ditunjukkan oleh semua peubah yang diamati. Hal ini disebabkan mikoriza dapat menyerap fosfat organik dan mengubahnya menjadi P anorganik yang dapat diserap tanaman dengan adanya bantuan enzim fosfatase asam yang juga dihasilkan oleh mikoriza dan juga sel-sel tanaman tersebut. Gunawan (1993) menjelaskan bahwa enzim fosfatase asam yang dihasilkan oleh hifa mikoriza yang sedang aktif tumbuh dan peningkatan aktivitas fosfatase pada permukaan akar sebagai hasil infeksi mikoriza menyebabkan Pi dibebaskan dari fosfat organik pada daerah dekat permukaan sel sehingga dapat diserap melalui mekanisme serapan hara. Selanjutnya kompos kotoran sapi dapat meningkatkan pertumbuhan dan

perkembangan bibit kelapa sawit karena pupuk kompos kotoran sapi mempunyai kandungan N, P dan K yang tinggi sebagai pupuk kompos dapat mensuplai unsur hara yang dibutuhkan tanah dan memperbaiki struktur tanah menjadi lebih baik. Pada tanah yang baik dan sehat, kelarutan unsur-unsur anorganik akan meningkat, serta ketersediaan asam amino, zat gula, vitamin dan zat-zat bioaktif hasil dari aktivitas mikroorganisme efektif dalam tanah akan bertambah, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi semakin optimal.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan dua hal sebagai berikut, pertama pemberian mikoriza dan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi serta interaksi antara pemberian mikoriza dan berbagai dosis pupuk kompos kotoran sapi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan

(TBM 1) umur 6 bulan yang ditanam di lahan marjinal. Kedua pemberian mikoriza dan pupuk kompos kotoran sapi dengan dosis 75% dari dosis rekomendasi mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kelapa sawit belum menghasilkan (TBM 1) umur 6 bulan yang terbaik di lahan marjinal.

Lahan marjinal. Laporan Penelitian PUPT Universitas Jambi.

DAFTAR PUSTAKA

- Baon JB., 1999. Peranan jamur mikoriza pada tanah acrisol dalam peningkatan pertumbuhan tanaman kakao. *Agrivita*. 19 (3) : 121 – 124.
- Binu NK, Ashokan PK & Balasundara M. 2015. Influence of different arbuscular mycorrhizal fungi and shade on growth of sandal (*Santalum album*) seedlings. *Journal Tropical Forest Science* 27(2): 158–165.
- Dave S, Das J & Tarafdar JC. 2011. Effect of vesicular arbuscular mycorrhizae on growth and saponin accumulation in *Chlorophytum borivilianum*. *Science Asia* 37: 165–169.
- Dinas Perkebunan Provinsi Jambi. 2013. Statistik Perkebunan Pemerintah Propinsi Jambi. Jambi.
- Dinas Pertanian Tanaman Pangan. 2007. Tanah Ultisol Provinsi Jambi. Jambi.
- Gunawan AW. 1993. Mikoriza arbuskula. PAU Ilmu Hayat. IPB. Bogor.
- İncesu M, Yeşiloğlu T, Çimen B, Yilmaz B, Akpınar Ç & Ortaş İ. 2015. Effects on growth of persimmon (*Diospyros virginiana*) rootstock of arbuscular mycorrhizal fungi species. *Turk. J. Agric. For.* 39: 117-122
- Kartika E. 2006. Isolasi, karakterisasi dan pengujian keefektifan cendawan mikoriza arbuskular terhadap bibit kelapa sawit pada tanah gambut bekas hutan. *Jurnal Agronomi* 10 (2) : 63-70.
- Kartika E, Duaja MD & Gusniwati. 2013. Aplikasi mikoriza indigen dan pupuk organik pada tanaman kelapa sawit dalam rangka Optimalisasi rehabilitasi Lahan marjinal. Laporan Penelitian PUPT Universitas Jambi.
- Kathleen K. & Treseder. 2013. The extent of mycorrhizal colonization of roots and its influence on plant growth and phosphorus content . *Plant Soil* 371:1–13
- Kothari SK, Marschner H & George E. 1990. Effect of VA mycorrhizal fungi and rhizosphere microorganism on root and shoot morphology, growth and water relations of maize. *New Phytol.* 116:303-311
- Liu H, Yuan M, Tan S, Yang X, Lan Z & Jiang Q. 2015. Enhancement of arbuscular mycorrhizal fungus (*Glomus versiforme*) on the growth and Cd uptake by Cd-hyperaccumulator *Solanum nigrum*. *Applied Soil Ecology* 89: 44–49.
- Lu N, Zhou X, Cui M, Yu M, Zhou J, Qin Y & Li Y. 2015. Colonization with Arbuscular Mycorrhizal Fungi promotes the growth of *Morus alba* L. Seedlings Under Greenhouse Conditions. *Forests* 2015, (6), 734-747
- Marschner H. 1997. Mineral nutrition of higher plant. Univ. Academic Press. Inc. San Diego. 889p.
- Muzzakir & Hardaningsih W. 2010. Efek Fungi Mikoriza Arbuskular dan pupuk hijau terhadap tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) di lahan kritis Tanjung Alai Sumatera Barat. Prosiding Seminar Bidang-bidang Ilmu-ilmu Pertanian BKS-PTN Wilayah Barat.
- Ortas I. 2012. The effect of mycorrhizal fungal inoculation on plant yield, nutrient uptake and inoculation effectiveness under longterm field conditions. *Field Crop Res* 125: 35-48.
- Ortas I., Sari N, Akpınar C & Yetisir H. 2011. Screening mycorrhiza species for plant growth, P and Zn uptake in pepper seedling grown under greenhouse conditions. *Sci Hortic* 128: 92-98.

- Prasetyo B. Krisnayanti B.D, Utomom WH & Anderson CWN. 2010. Rehabilitation of artisanal mining gold land in West Lombok, Indonesia: 2. Arbuscular mycorrhiza status of tailings and surrounding soils. *Journal Agricultural Science* 2 (2):202-209.
- Setiadi Y. 2001. Peranan mikoriza arbuskula dalam rehabilitasi lahan kritis di Indonesia. Makalah Seminar. 23 April 2001.
- Watts-Williams, Turney TW, Patti AF & Cavagnaro TR. 2014. Uptake of zinc and phosphorus by plants is affected by zinc fertiliser material and arbuscular mycorrhizas, *Plant Soil* 376:165-175.